

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN
EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intellectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
8 de Diciembre de 2005 (08.12.2005)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2005/115593 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes⁷: **B01D 53/73**,
C25C 1/10

de la encina, 5 2ºB, E-39005 Santander (ES). **SANCHO MARTINEZ, Jose** [ES/ES]; Avda, Monumentos, 19C, E-33012 Oviedo (ES).

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2004/000239

(74) Mandatario: **MANZANO CANTOS, Gregorio**; Embajadores, 55, E-28021 Madrid (ES).

(22) Fecha de presentación internacional:
25 de Mayo de 2004 (25.05.2004)

(81) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(71) Solicitante (*para todos los Estados designados salvo US*):
FERROATLANTICA, S.L. [ES/ES]; Castellana, 86, E-28046 Madrid (ES).

(72) Inventores; e

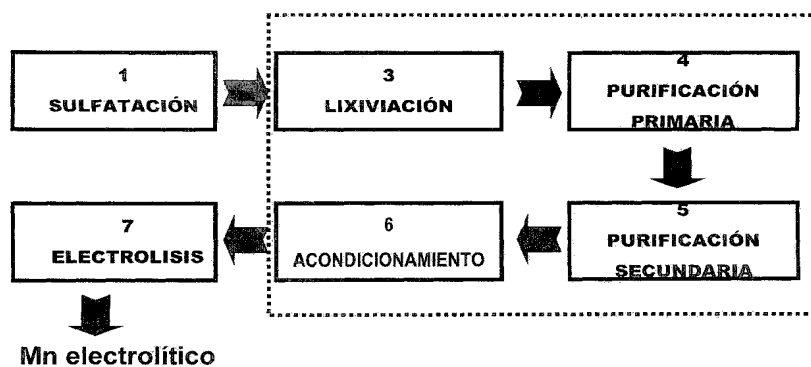
(84) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,

(75) Inventores/Solicitantes (*para US solamente*):
SANCHEZ RECIO, Juan Carlos [ES/ES]; Bajada

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: METHOD OF OBTAINING ELECTROLYTIC MANGANESE FROM FERROALLOY PRODUCTION WASTE

(54) Título: PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE MANGANESO ELECTROLÍTICO A PARTIR DE RESIDUOS DE LA FABRICACIÓN DE FERROALEACIONES



1 Sulphation
3 Leaching
4 Primary Purification
5 Secondary Purification
6 Conditioning
7 Electrolysis
Mn electrolítico... Electronic Mn

(57) Abstract: The invention relates to a method of obtaining electrolytic manganese from sludges resulting from the cleaning of gases that are released by ferroalloy production furnaces, having a high manganese content, using a process comprising the following steps: sulphation, leaching, purification, conditioning and electrolysis. The aforementioned process produces a manganese sulphate liquor which can be used for the already-known electrolysis process in order to obtain electrolytic manganese.

[Continúa en la página siguiente]



WO 2005/115593 A1



UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Para códigos de dos letras y otras abreviaturas, véase la sección "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" que aparece al principio de cada número regular de la Gaceta del PCT.

Declaración según la Regla 4.17:

— *sobre la calidad de inventor (Regla 4.17(iv)) sólo para US*

Publicada:

— *con informe de búsqueda internacional*

(57) Resumen: Procedimiento para la obtención de manganeso electrolítico a partir de los lodos de depuración de los gases de salida de los hornos de producción de ferroaleaciones, con un contenido en manganeso importante, mediante un proceso que consta de las siguientes fases: sulfatación, lixiviación, purificación, acondicionamiento y electrólisis, y con el que se obtiene un licor de sulfato de manganeso apto para el ya conocido proceso de electrólisis, que permite la obtención de manganeso electrolítico.

PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE MANGANESO
ELECTROLÍTICO A PARTIR DE RESIDUOS DE LA FABRICACIÓN DE
FERROALEACIONES

OBJETO DE LA INVENCION

5 El proceso objeto de la patente consiste en la obtención de manganeso electrolítico a partir de lodos de depuración de los gases de salida de los hornos de producción de ferroaleaciones. Se trata de lograr la gestión integrada de un residuo que se produce a nivel mundial en cantidades importantes mediante el aprovechamiento de su contenido en manganeso, que es la principal materia prima
10 en el propio proceso de producción en que se genera.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El manganeso es un metal que no se encuentra en forma libre en la naturaleza, sino combinado en minerales en cuya composición se encuentra como óxido (pirolusita, principalmente) o carbonato (rodocrosita, principalmente).
15 Tradicionalmente, los procesos de producción que han requerido el aporte de manganeso se han llevado a cabo utilizando estos minerales en los hornos de reducción siderúrgicos, con el fin de aprovechar el manganeso como elemento de aleación o como desoxidante y desulfurante en la producción de acero. Sin embargo, a finales del siglo XIX se comenzaron a estudiar diferentes metodologías para la obtención de manganeso puro a partir de minerales de
20 manganeso, con el objetivo de mejorar las aleaciones en que participaba y de ampliar su campo de aplicación, desarrollándose varios procedimientos: electrolisis acuosa de sales de manganeso, electrotermia, carbotermia, aluminotermia y silicotermia.

25 Entre estas cabe citar las patentes USA 2,511,507 por “ TREATING MANGANESE ELECTROPLATING SOLUTIONS”; 2,483,287 por “ METHOD OF PURIFYING MANGANESE ELECTROLYTES”; 2,347,451 “ ELECTROLYTIC DEPOSITION OF MAGANESE”; 2,343,293 “ PROCESS FOR THE PURIFICATION OF MANGANOUS SULPHATE SOLUTIONS “ ; y

U.K. 528.112 "IMPROVEMENTS IN THE ELECTROLYTIC PRODUCTION OF MANGANESE"

De todos ellos, el que permite obtener una mayor pureza de manganeso, posee unos costos de producción más asequibles y, por tanto, es más utilizado, es el primero de ellos, es decir, la producción de manganeso mediante electrólisis acuosa de sales de este metal u obtención de manganeso electrolítico. Este producto se comercializa en la actualidad con purezas que oscilan entre 99,5 y 99,9% de metal.

La vía electrolítica para la obtención de manganeso metal fue investigada por primera vez por Davis en 1930. Sin embargo, este proceso no cobró importancia hasta 1939, cuando la demanda de manganeso electrolítico por parte de los productores de acero (para la fabricación de armas) hizo que el U.S. Bureau of Mines instalara una planta piloto en Knoxville (Tennessee). Esta planta se rediseñó en 1940, y en 1944 alcanzó una capacidad de producción de 1.500 t/año. En Japón, la producción de manganeso electrolítico se inició en 1941. El U.S.Bureau of Mines contruyó una segunda planta piloto en 1942 en Boulder City. Por su parte, The Electrolytic Manganese Corporation de Krugersdorp, en Sudáfrica, comenzó a producirlo en 1955. En la actualidad, la mayor parte del manganeso electrolítico que se consume en el mundo se produce en China y Sudáfrica.

El procedimiento de obtención de manganeso electrolítico que se ha desarrollado a nivel de laboratorio se inicia de la necesidad de resolver la mayor problemática ambiental derivada de la fabricación de ferroaleaciones, que es la generación de residuos como consecuencia del tratamiento de los humos de salida de los hornos de producción. La manera más eficaz de tratar estas emisiones es la depuración por vía húmeda, de forma que las partículas contenidas en los mismos son retenidas en agua. El posterior tratamiento de esta agua da lugar a la obtención

de un producto residual que posee un elevado contenido en manganeso de difícil aprovechamiento como materia reciclable debido a su naturaleza física.

El problema descrito hizo que la empresa peticionaria encargara hace
 5 cuatro años a la Cátedra de Metalurgia de la Universidad de Oviedo (España) la
 realización de unas pruebas de viabilidad para la extracción del contenido en
 manganeso de este residuo por vía hidrometalúrgica, para su posterior
 recuperación electrolítica, y así obtener un producto de gran valor añadido. Las
 investigaciones realizadas han puesto de manifiesto que mediante ciertas
 10 novedades sobre los métodos citados previamente sí es posible alcanzar este reto.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El material de partida que se utiliza en el método de obtención de
 15 manganeso electrolítico objeto del invento es el residuo obtenido en la depuración
 de los gases de salida de los hornos de producción de ferroaleaciones,
 principalmente compuesto por:

	%		%
MnO	5 – 50	S	0 – 10
SiO₂	5 – 40	K₂O	0 – 8
CaO	2 – 14	Na₂O	0 – 5
Al₂O₃	1 – 12	C	2 – 15
MgO	1 – 11	FeO	0 – 5

El proceso que se ha ideado consta de las siguientes fases:

- 1) Sulfatación
- 2) Lixiviación
- 3) Purificación
- 4) Electrolisis

1) SULFATACIÓN

Al residuo industrial de partida es sometido a un ataque ácido a sequedad, obteniéndose por un lado un subproducto consistente en los materiales inatacados y, por otro lado, los sulfatos metálicos que contienen iones de los distintos metales lixiviables presentes en el residuo, principalmente manganeso.

2) LIXIVIACIÓN

La lixiviación y filtrado de ese sólido da lugar a un licor que arrastra los sulfatos y otras sustancias solubles generadas durante el tratamiento en el horno, y a la obtención de un residuo sólido que se inertiza mediante su lavado. Los gases de salida de este horno son sometidos a depuración alcalina.

3) PURIFICACIÓN

La etapa de purificación es indispensable para que la disolución sea apta para electrólisis. Pequeñas cantidades de metales indeseados en la disolución provocarían la contaminación del depósito, o incluso impedirían las reacciones de electrodeposición.

5

Existen dos tipos de impurezas que deben ser eliminadas del licor, según la forma en que deban ser afrontados.

Un primer grupo lo forman los que pueden ser separados por un simple control de pH. Se trata de llevar la solución a unas condiciones de pH que obliguen a la precipitación de iones no deseados, siguiendo los diagramas de Pourbaix (potencial – pH), manteniendo el manganeso en disolución. Con ello, se garantiza la precipitación de la práctica totalidad del hierro y el aluminio, así como otros contaminantes menos problemáticos como el cobalto o el níquel. Para subir el pH del licor se adiciona cal mientras se agita la pulpa. El precipitado obtenido se separa mediante filtración.

15

Por último, se hace pasar la solución por un filtro de C activo antes de someterlo a la purificación secundaria.

20

El segundo grupo de contaminantes lo forman metales básicos que no pueden ser eliminados totalmente por control de pH, ya que el valor que es necesario alcanzar para su precipitación interfiere con el pH de precipitación del manganeso.

25

Los metales identificados en este segundo grupo están encabezados por el zinc, y son más nobles que el manganeso. Su eliminación se consigue por medio de su precipitación en forma de sulfuro a pH ligeramente ácido. Esta

precipitación requiere un tiempo de residencia suficiente para que se redisuelva el sulfuro de manganeso que se forme pero no excesivo para evitar que se redisuelvan impurezas que habían precipitado.

5 El licor ya purificado es acondicionado mediante la adición de una base hasta alcanzar un pH casi neutro, para posibilitar su introducción en la celda de electrólisis. Por último, se hace pasar parte de este licor a través de un cristizador para la eliminación de parte de su contenido en calcio y magnesio como sales amoniacales.

10

4) ELECTROLISIS

15 De manera previa a su introducción en las celdas catódicas de cubas de electrólisis especiales, se completa al acondicionamiento del licor con los siguientes aditivos:

Sulfato amónico: se adiciona como estabilizador de manganeso y tamponizante.

20

Sulfato de hidroxilamina: antioxidante.

El proceso de electrolisis se lleva a cabo en cubas de diafragma, en las que el anolito y el catolito están separados por un material semipermeable.

25

En cuanto al flujo de licores en la celda de electrolitos separados, el catolito, al atravesar el diafragma, alimenta la celda anódica, de manera que el

5 anolito tiene una composición similar al catolito, si bien con un pH más bajo y notablemente empobrecido en manganeso. El electrolito gastado es por tanto apto para su recirculación a cabeza de proceso. Las cubas deben mantenerse a una cierta temperatura, y las composiciones de los electrolitos se deben mantener homogéneas.

10 Con el paso del tiempo, se va depositando sobre la superficie del cátodo el metal, en forma de escamas. La carga de metal se separa mediante medios mecánicos.

Mientras sobre el cátodo se depositan las escamas de manganeso electrolítico, sobre el ánodo se va acumulando dióxido de manganeso. Una vez finalizado el proceso, también este producto requiere de un lavado con agua y posteriormente se separa por medios mecánicos.

15

1) Purificación primaria

20 Se lleva a cabo en el mismo reactor de lixiviación y se consigue mediante aumento del pH de la solución. Para separar el residuo contenido en la pulpa resultante, que posee tanto el material inatacado como las impurezas precipitadas en forma de hidróxidos (principalmente Fe y Al) se le somete a una filtración en filtro prensa. El residuo aquí separado requiere de un lavado con agua para recuperar parte del manganeso que haya arrastrado y para mejorar sus características tanto químicas como físicas de cara a su posterior
25 deposición. El agua de lavado de estas tortas de filtración puede ser utilizada como agua de aporte al mezclador.

El manganeso electrolítico obtenido por el procedimiento se encuentra en forma de láminas y posee un contenido en Mn del 99,9 %.

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LICOR DE SULFATO DE MANGANESO

5

EJEMPLO

Se partió de 1 kg material con una humedad del 40% y un contenido en Mn de 15%.

10

Se mezcló el material con 390 g. de ácido sulfúrico y 390 ml. de agua en un recipiente cerámico.

15

Posteriormente, se vertió la mezcla sobre una bandeja que se introdujo en un horno mantenido a 300°C durante 30 minutos.

20

25

La lixiviación se llevó a cabo con anolito sintético preparado El tiempo de residencia para la extracción del Mn en este proceso fue de 1 hora, durante la que se mantuvo la pulpa bajo agitación fuerte. Pasado ese tiempo, se añadieron en el mismo reactor de lixiviación 70 g. de cal y se dejó bajo agitación durante media hora, elevándose en este tiempo el pH de 3,7 hasta 6,5. Para separar el residuo contenido en la pulpa resultante, que posee tanto el material inatacado como las impurezas precipitadas en forma de hidróxidos (principalmente Fe y Al) se le sometió a una filtración a vacío. Al residuo aquí separado se le sometió a un lavado con agua para recuperar parte del manganeso que haya arrastrado y para mejorar sus características tanto químicas como físicas de forma de cara a su

posterior deposición. Según la caracterización llevada a cabo este residuo es de clase inerte de acuerdo con las normas aplicables.

5 Para eliminar del licor separado en la filtración el contenido que pueda tener tanto en materia orgánica como en trazas de contaminantes, se le hizo pasar a través de un filtro de C activo.

10 La segunda fase de purificación consistió en la adición de 11,1 cc de sulfuro y 0,65 g. de cebo de sulfuro de Zinc. El precipitado obtenido se separó mediante filtración. Se obtuvieron así 1,25 l. de licor con el siguiente análisis químico:

Mn (g/l)	45
Zn (ppm)	15
Ca (ppm)	250
Mg (g/l)	3,5
Fe (ppm)	<1

APLICACIONES DEL MANGANESO ELECTROLÍTICO

15

El manganeso electrolítico se utiliza fundamentalmente en la industria del aluminio la resistencia y la ductilidad que aporta (aplicaciones estructurales, chapas finas resistentes, aeronáutica, conservas...), pudiendo ser suministrado: en la aleación madre, como polvo inyectable y en briquetas de polvo mixto (o prealeación mecánica). Otros usos del manganeso electrolítico son: en la industria del acero, como desulfurante y aleante fino para aceros inoxidables de altas prestaciones y aceros HSLA; en la industria de las

20

aleaciones de cobre y níquel; escamas de manganeso electrolítico como catalizador de reacciones químicas; producción de manganita para la fabricación de resistencias variables con la temperatura; fabricación de ferritas de zinc-manganeso para aplicaciones electrónicas de media potencia y como pigmento; fabricación de varillas de soldadura.

ESQUEMAS DEL PROCESO

Descripción de los esquemas de una preferente realización del invento.

La figura 1 muestra el diagrama de bloques del proceso que se inicia con la fase de sulfatación (1), seguida de la fase hidrometalúrgica que consta de cuatro etapas: lixiviación (3), purificación primaria (4), purificación secundaria (5) y acondicionamiento (6) para finalmente llegar a la fase de electrólisis (7) para la obtención del manganeso electrolítico.

La figura 2 muestra de manera esquemática el diagrama correspondiente a la fase de sulfatación (1), que consiste en el tratamiento en horno (8) del material suministrado por un mezclador (9), generándose unos gases que son extraídos de forma forzada de dicho horno (8) a través de una chimenea (10) y neutralizados en una columna de lavado (11) con el reactivo apropiado.

La figura 3 esquematiza las etapas de lixiviación (3) y purificación primaria (4), en las que el producto resultante de la fase de sulfatado (1) es tratado en un tanque (12) con revestimiento antiácido, obteniéndose una pulpa que se hace pasar por un filtro prensa (13), en el que además se puede efectuar el lavado de las tortas de filtración a contracorriente. Este lavado se efectúa con agua suministrada desde un tanque (14), que posteriormente puede ser

aprovechada tanto en la mezcla inicial del proceso, como en la fase de lixiviación. El residuo inerte es recogido en la cubeta (15) del fondo del filtro prensa.

5 La figura 4 corresponde a la etapa de purificación secundaria (5), en la que se filtra el licor primario de la etapa anterior con un filtro de carbón activo (16), de manera previa a su conducción al tanque de purificación secundaria (17), en el que se precipitan las impurezas remanentes en forma de sulfuros que se separan a través de otro proceso de filtración (18), obteniéndose finalmente
10 licor purificado (19) y un producto residual, ZnS (20).

 La figura 5 muestra de manera esquemática la etapa de acondicionamiento (6) en la que se somete al licor purificado a un aumento de pH en un tanque (21), para ser tratado posteriormente en un cristalizador (22), en el que se
15 favorece la precipitación de sales amoniacaes (24) de Ca y Mg del licor.

 La figura 6 muestra de manera esquemática la fase de electrólisis (7) del licor que es tratado en una celda (26) aprovisionada de catolito calentado por la acción de un intercambiador de calor existente en el tanque de alimentación
20 (25). La celda es de diafragma de poliéster y en su interior están sumergidos dos ánodos y un cátodo, estando éste último dentro de su propio compartimento. Para efectuar el lavado del cátodo tras la deposición del Mn electrolítico sobre su superficie, se cuenta con un tanque de inmersión (27). Por otra parte, los lodos anódicos de la celda se acumulan y evacuan desde el doble
25 fondo que ésta posee, pasando a ser tratados en un tanque (28) de floculación de fangos.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para la obtención de manganeso electrolítico a partir de residuos de la fabricación de ferroaleaciones, más concretamente del manganeso contenido en los lodos de lavado de los gases de salida de los hornos de producción de ferromanganeso y silicomanganeso obteniendo un producto de alto valor añadido, que se CARACTERIZA porque consta de una fase inicial de sulfatación, una fase hidrometalúrgica compuesta de cuatro etapas - lixiviación, purificación primaria, purificación secundaria y acondicionamiento y una última fase de electrólisis y en las que:
- Se hace desaparecer un residuo no peligroso produciendo otro de peso mitad inerte y que tiene la propiedad de ser autocompactable.
 - Se utiliza un proceso de sulfatación térmica, con consumos de ácidos casi estequiométricos.
 - Se promueve la eliminación de impurezas, de hierro y aluminio, principalmente, por control de pH, minimizando la cantidad de equipos y de tiempo a emplear.
 - Se promueve la eliminación de impurezas de metales básicos, cinc principalmente, mediante su precipitación en forma de sulfuros aptos para otros usos.
 - Que permite obtener soluciones electrolizadas que en condiciones estándar producen manganeso con una pureza de un 99,9%.

2.- Procedimiento para la obtención de manganeso electrolítico a partir de residuos de la fabricación de ferroaleaciones, según la reivindicación 1 la fase de sulfatación se CARACTERIZA; porque se realiza en horno en el que se producen reacciones exotérmicas dentro del horno y sobre bandejas teflonadas, generando gases de SO₂.

3.- Procedimiento para la obtención de manganeso electrolítico a partir de residuos de la fabricación de ferroaleaciones, según la reivindicación 1 en la que las etapas de lixiviación y depuración primaria se CARACTERIZAN porque la lixiviación se lleva a cabo con anolito gastado de la celda de electrólisis o alternativamente con anolito sintético.

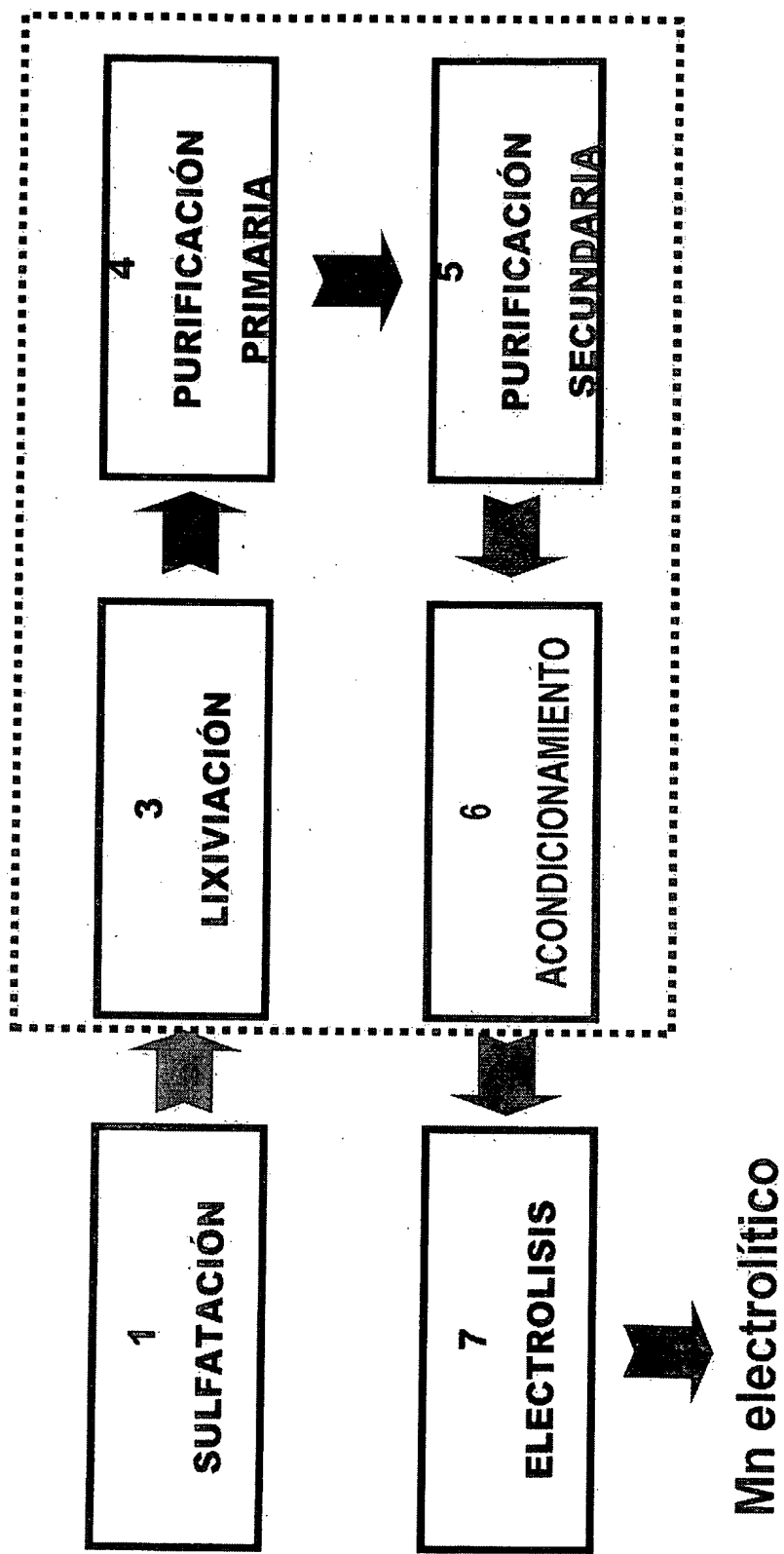
4.- Procedimiento para la obtención de manganeso electrolítico a partir de residuos de la fabricación de ferroaleaciones, según la reivindicación 4 en la que la referida etapa de lixiviación se CARACTERIZA porque se emplea anolito como agente de lixiviación y se lleva a cabo en un reactor con recubrimiento antiácido con agitación fuerte.

5.- Procedimiento para la obtención de manganeso electrolítico a partir de residuos de la fabricación de ferroaleaciones, según la reivindicación 4 en la que etapa de depuración primaria se CARACTERIZA porque se lleva cabo en el mismo reactor de la lixivación simultáneamente hasta elevar el pH de la pulpa hasta valores cerca de pH neutro y la pulpa resultante es seguidamente sometida a filtrado en filtro prensa y lavado de agua, preferentemente en el propio filtro prensa, obteniendo un residuo inerte.

6.- Procedimiento para la obtención de manganeso electrolítico a partir de residuos de la fabricación de ferroaleaciones, según la reivindicación 6 el agua de lavado de la pulpa se CARACTERIZA porque puede ser utilizada como agua de aporte al mezclador en la fase inicial del proceso o reutilizarla sucesivas veces para ir concentrándolo en manganeso.

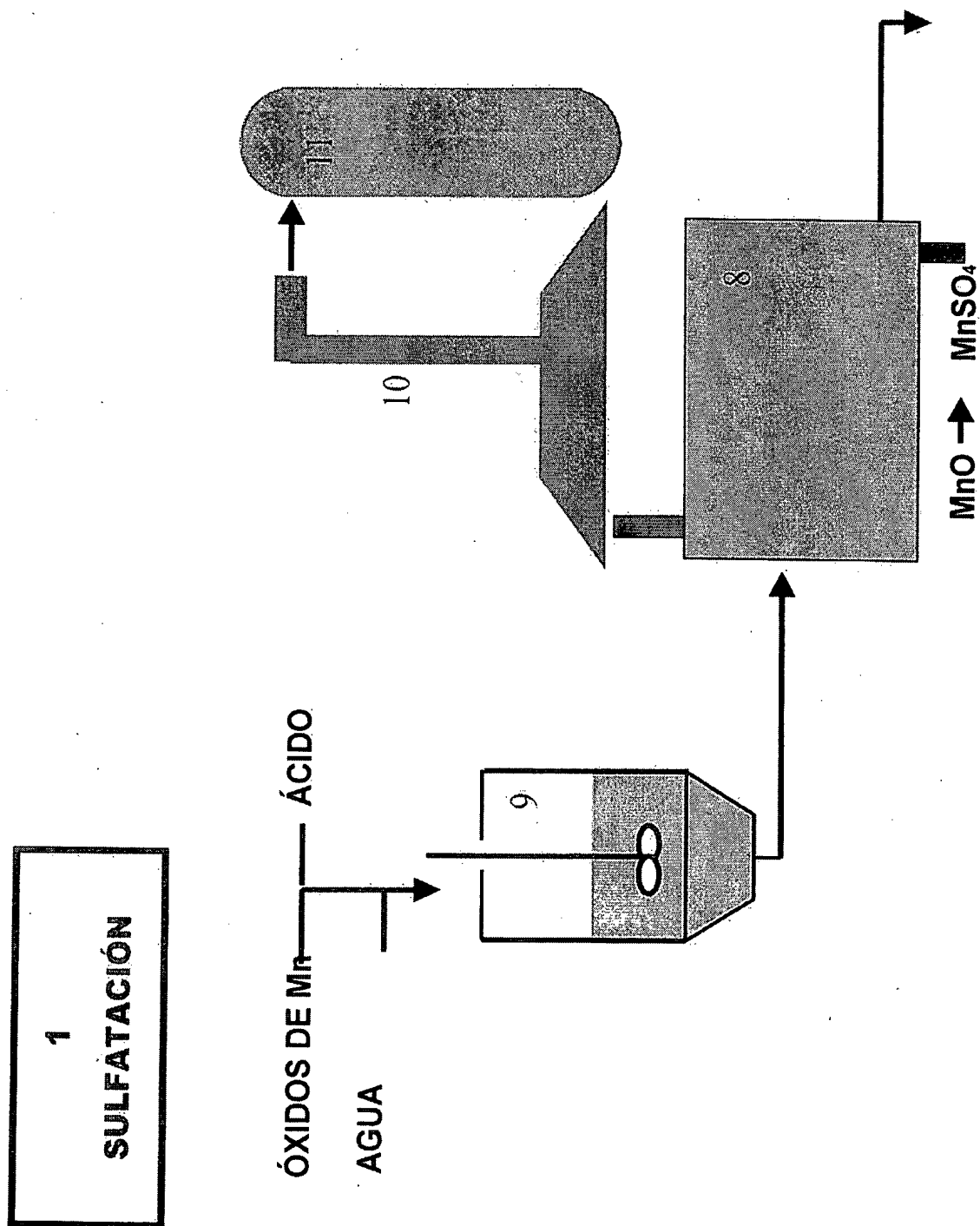
1/6

FIG. 1



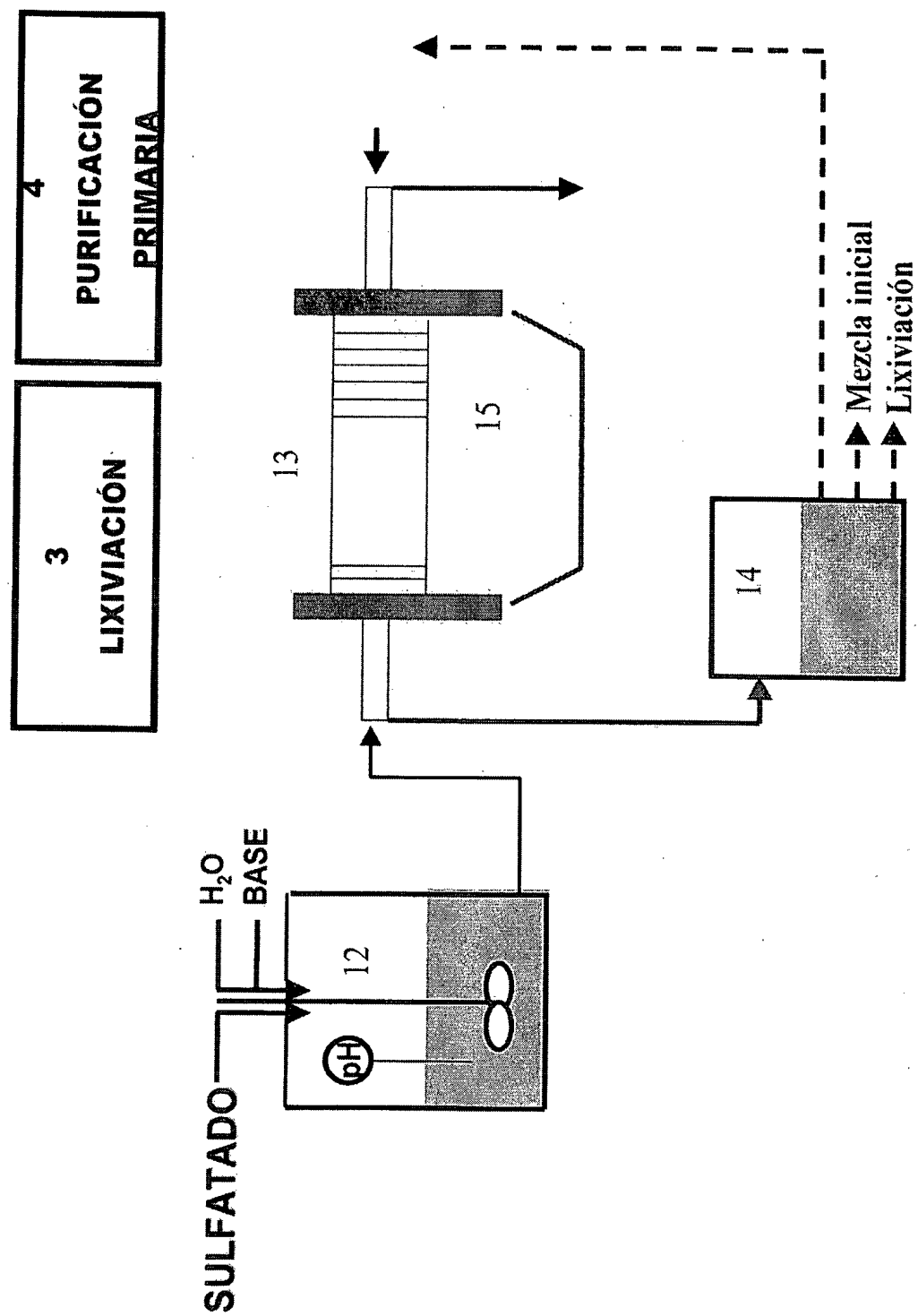
2/6

FIG. 2



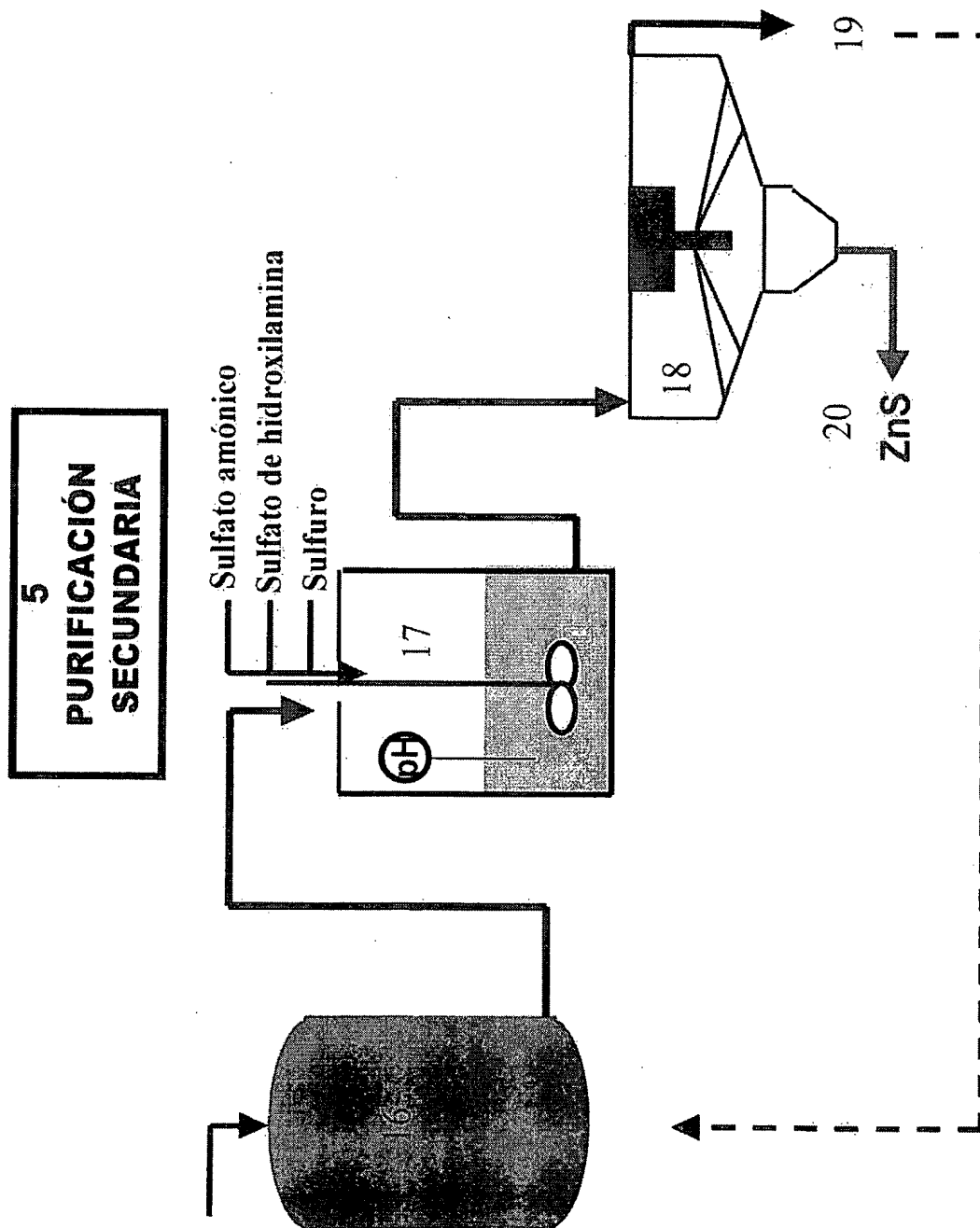
3/6

FIG. 3



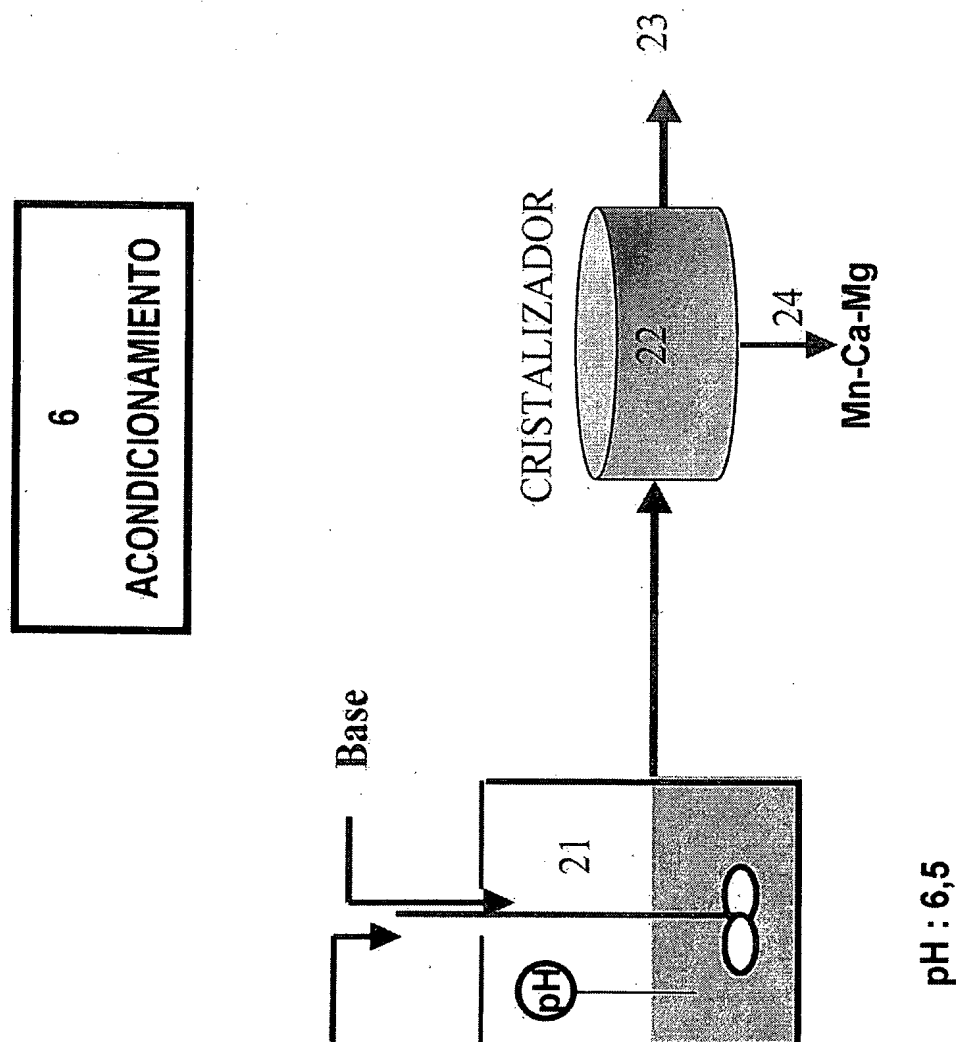
4/6

FIG. 4



5/6

FIG. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ ES 2004/000239

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC7 'B01D 53/73, C25C 1/10 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC7 'B01D, C25C Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CIBEPAT, EPODOC, WPI				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
A	GB 740837 A (ELECTRIC FURNACE PROD.CO.LTD.) 23.11.1955; Page 1, examples 5 and 6	1-6		
A	ES 2113690 T (THERMOSELECT AG) 01.05.1998 claims 1	1,2		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search 23 December 2004 (23.12.2004)		Date of mailing of the international search report 14 January 2005 (14.01.2005)		
Name and mailing address of the ISA/ <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">S.P.T.O.</div>		Authorized officer 		
Facsimile No.		Telephone No.		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/ ES 2004/000239

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 740837 A	23.11.1955	BE 519407 A FR 1076015 A DE 956222 C	00-00-0000 21.10.1954 17.01.1957 17.01.1957
ES 2113690 T	01.05.1998	DE 4415947 AC JP 8047699 A JP 2660167 B AT 162104 T DE 59501235 D US 5725632 A EP 673A70 T DK 673670 T	05.10.1995 20.02.1996 08.10.1997 15.01.1998 19.02.1998 10.03.1998 27.09.1995 14.09.1998

INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°
PCT/ ES 2004/000239

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

CIP⁷ B01D 53/73, C25C 1/10

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y la CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

CIP⁷ B01D, C25C

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

CIBEPAT, EPODOC, WPI

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
A	GB 740837 A (ELECTRIC FURNACE PROD.CO.LTD.) 23.11.1955 ; página 1; ejemplos 5 y 6	1-6
A	ES 2113690 T (THERMOSELECT AG) 01.05.1998 reivindicación 1	1,2

☐ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T"	documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"&"	documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.		
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.		

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.

23.Diciembre.2004 (23.12.2004)

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional

14 ENE 2005 14. 01. 2005

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional O.E.P.M.

C/Panamá 1, 28071 Madrid, España.

N° de fax 34 91 3495304

Funcionario autorizado

M. Ojanguren Fernández

N° de teléfono + 34 91 349 5474

INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional n°

PCT/ ES 2004/000239

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de publicación
GB 740837 A	23.11.1955	BE 519407 A	00-00-0000
		FR 1076015 A	21.10.1954
		DE 956222 C	17.01.1957
			17.01.1957
ES 2113690 T	01.05.1998	DE 4415947 AC	05.10.1995
		JP 8047699 A	20.02.1996
		JP 2660167 B	08.10.1997
		AT 162104 T	15.01.1998
		DE 59501235 D	19.02.1998
		US 5725632 A	10.03.1998
		EP 673A70 T	27.09.1995
		DK 673670 T	14.09.1998